

10717 263  
11-19-03



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 101 07 130 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 B 1/26**  
H 03 H 9/15  
H 03 D 11/00

⑳ Aktenzeichen: 101 07 130.2  
㉑ Anmeldetag: 15. 2. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 23. 8. 2001

**DE 101 07 130 A 1**

③① Unionspriorität:  
506043 17. 02. 2000 US

㉑ Anmelder:  
Lear Corp., Southfield, Mich., US

㉒ Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
80538 München

㉓ Erfinder:  
Tang, Quingfeng, Farmington, Mich., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Abstimmungsloser schmalbandiger Superregenerativempfänger**

⑤⑦ Es wird ein Superregenerativempfänger bereitgestellt, der einen Rückkopplungssoszillator, der durch eine Wobberschaltung gesteuert wird, um die Bandbreite, bei der der Empfänger ein Signal empfangen kann, zu steuern, umfaßt. Eine Löschtesteuerschaltung steuert sowohl den Rückkopplungssoszillator als auch die Wobberschaltung, so daß sie zur gleichen Zeit "einschalten". Die Wobberschaltung zwingt den Rückkopplungssoszillator als ein Bandpaßfilter mit veränderbarer Mittenfrequenz zu funktionieren, was es dem Empfänger gestattet, sich automatisch auf die tatsächliche Senderfrequenz  $f_{Tx}$  einzustellen, um den besten Empfang zu liefern. Dies gestattet eine sehr schmale Bandbreite des Empfängers/Filters. Der Empfänger arbeitet als ein Amplitudendetektor als auch als Frequenz- oder Phasendetektor, um es somit zu ermöglichen, daß derselbe Empfänger AM (ASK) Signale und FM oder FSK Signale ohne einen zusätzlichen Frequenzdiskriminator empfangen kann.

**DE 101 07 130 A 1**

## Beschreibung

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Radiofrequenzempfänger (RF-Empfänger) und insbesondere auf eine verbesserte Superregenerativempfingeranordnung, die schmalbandige Signale empfangen kann.

## STAND DER TECHNIK

Neuerdings werden durch die geringen Herstellungskosten Empfänger des Superregenerativtyps in Verbindung mit drahtlosen/RF Sicherheitssystemen und Fernsteuersystemen, wie schlüssellosen Fernsteuerzugangssystemen für Fahrzeuge (RKE), verwendet. Im allgemeinen arbeitet ein Superregenerativempfinger unter Verwendung eines Oszillationssignaldetektors, der eine bei einer relativ niedrigen Frequenz unterbrochene, das heißt "gelöschte" Oszillation aufweist. Da die Löschoperation und die Frequenz erzwingen, daß die Detektorantwort sehr breit ist, leiden Superregenerativempfinger an der Notwendigkeit, "abgestimmte" Eingangsschaltungen zu benötigen, damit sie mit schmalbandigen Signalen verwendet werden können. Während solche abgestimmten Eingangsschaltungen die Detektorantwort verbessern, leiden solche Empfänger dennoch an einer im allgemeinen schlechten Trennschärfe (breitbandige Eigenschaften), wobei die zusätzliche Ausgabe für die abgestimmten Eingangsschaltungen hinzu kommt.

Somit existiert ein Bedürfnis nach einem Superregenerativempfinger, der bei schmalbandigen Anwendungen zufriedenstellend arbeitet.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, einen Superregenerativempfinger bereit zu stellen, der mit einem schmalen Frequenzband arbeiten kann, ohne eine Abstimmungseingangsschaltung zu erfordern.

Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen kosteneffektiven Superregenerativempfinger, der bei schmalbandigen Anwendungen arbeiten kann, bereit zu stellen.

Eine nochmals andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Superregenerativempfinger, der AM (ASK)-Signale und FM oder FSK-Signale ohne das Hinzufügen eines Frequenzdiskriminators detektieren kann.

Gemäß diesen und anderen Aufgaben liefert die vorliegende Erfindung einen Superregenerativempfinger mit schmaler Bandbreite, der einen Signaldetektor einschließt, der einen Rückkopplungszusatz für das Detektieren eines Signals, das auf einer speziellen Sendefrequenz gesendet wurde, eine Löschoption, die mit dem Rückkopplungszusatz für das Unterbrechen der Oszillation des Oszillators bei einer vorbestimmten Frequenz verbunden ist, und eine Wobblerschaltung, die mit dem Rückkopplungszusatz und der Löschoption verbunden ist, umfaßt. Die Löschoption ist ausgelegt, um den Rückkopplungszusatz und die Wobblerschaltung zyklisch und zusammen an und aus zu schalten, und die Wobblerschaltung steuert den Betrieb des Rückkopplungszusatzes auf eine gewünschte schmale Bandbreite um die Sendefrequenz herum.

Mit der vorliegenden Erfindung wird vorteilhafterweise eine Superregenerativempfingeranordnung bereit gestellt, die keine abgestimmten Eingangsschaltungen erfordert und die AM (Amplitudeumtastung (ASK)) als auch FM (Frequenzumtastung (FSK)) Signale unter Verwendung desselben Empfängerdetektors demodulieren kann. Die vorlie-

gende Erfindung verwendet eine löschungsgesteuerte Wobblerschaltung (quench controlled frequency sweeping circuit), um es dem Empfänger zu gestatten, automatisch eine Verschiebung um eine spezielle Frequenz eines zugehörigen Senders durchzuführen, um die Empfindlichkeit und die Toleranz gegenüber einer Variation der Senderfrequenz insgesamt zu verbessern. Weiterhin wird ein breitbandiges Rauschen wesentlich reduziert.

Diese und andere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden für einen Fachmann im Licht der folgenden Beschreibung und der angefügten Zeichnungen deutlich.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die Zeichnungsfigur zeigt ein Blockdiagramm eines abstimmungslosen schmalbandigen Superregenerativempfängers in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

## BESTE ART FÜR DAS AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Die Zeichnungsfigur liefert ein Blockdiagramm für einen verbesserten Superregenerativempfinger 10 in Übereinstimmung mit der Erfindung. Wie gezeigt ist, so ist ein Rückkopplungszusatz 12 angeordnet, um ein gesendetes Signal 14, beispielsweise über ein (nicht gezeigte) Antenne, zu empfangen. Eine Wobblerschaltung 16 liefert ein Eingangssignal über ein induktiv-kapazitives Netz 18 an den Rückkopplungszusatz, um die Bandbreite, mit der der Empfänger ein Signal empfangen kann, zu steuern. Das induktiv-kapazitive Netz ermöglicht es, die Bandbreite durch zu wobbeln, und es ist vorzugsweise so ausgelegt, daß es ein schmales Frequenzband liefert. Die Frequenzwobblerschaltung kann unter Verwendung eines preisgünstigen akustischen Oberflächenwellenresonators (SAWR), eines keramischen Resonators oder eines LC-Resonators implementiert werden.

Die Frequenz  $f_c$  des Rückkopplungszusatzes wird durch eine Löschoption (quench control circuit) 20 unterbrochen. Die Löschoption steuert auch die Frequenz  $f_s$  der Wobblerschaltung 16. Im Betrieb betätigt die Löschoption 20 sowohl den Rückkopplungszusatz als auch die Wobblerschaltung 12 periodisch, so daß sie zur gleichen Zeit "einschalten". Die Wobblerschaltung bewirkt, daß der Empfänger 10 ein vorbestimmtes Frequenzband, das definiert ist, um eine gewünschte Senderfrequenz abzudecken, überstreicht. Ein Ausgangssignal 22 des Empfängers wird sich dann einer maximalen Signalamplitude nähern, wenn die Mittenfrequenz gleich der Senderfrequenz ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung müssen für eine Mittenfrequenz  $f_c$  die Wobblersfrequenz  $f_s$ , die Pendelfrequenz  $f_q$ , die Datenrate (für eine digitale Modulation) oder eine maximale Basisbandfrequenz (für eine analoge Modulation)  $f_d$ , und eine Wobblersfrequenzbandbreite  $BW_s$  die folgenden Eigenschaften erfüllen:

$$BW_s = 1-3\% f_c$$

$$f_s = f_q$$

$$f_s > 2 f_d \text{ und vorzugsweise } f_s = 10 f_d; \text{ und}$$

$$f_c > f_s \text{ oder } f_q$$

Im Betrieb zwingt die Wobblerschaltung den Rückkopplungszusatz wie ein Bandpaßfilter mit veränderbarer Frequenz zu funktionieren. Der Empfänger wird sich somit automatisch auf die tatsächliche Senderfrequenz  $f_{rx}$  abstimmen, um den besten Empfang zu liefern. Die Bandbreite des Filters kann somit sehr schmal sein, da der Einfluß einer Variation der Senderfrequenz, wie er beispielsweise durch Variationen der Temperatur verursacht wird, minimiert wird.

Somit liefert die vorliegende Erfindung vorteilhafter-

weise ohne zusätzliche Kosten einen nicht abgestimmten schmalbandigen Superregenerativempfänger. Der Empfänger arbeitet als ein Amplitudendetektor als auch als ein Frequenz- oder Phasendetektor. Mit anderen Worten, der Empfänger der vorliegenden Erfindung kann AM (ASK) Signale und FM oder FSK Signale ohne einen zusätzlichen Frequenzdiskriminator detektieren. Zusätzlich führt die Gestaltung zu einer Integration in einem Einkreischip, womit die Verwendung des Empfängers in einem RKE-System weiter erleichtert wird.

Während Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, ist es nicht beabsichtigt, daß diese Ausführungsformen alle möglichen Formen der Erfindung darstellen und beschreiben. Die Worte, die in der Beschreibung verwendet wurden, sind vielmehr Worte zur Beschreibung und nicht zur Eingrenzung der Erfindung, und es wird verständlich, daß verschiedene Änderungen vorgenommen werden können, ohne von der Idee und dem Umfang der Erfindung abzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Schmalbandiger Superregenerativempfänger, umfassend:  
 einen Signaldetektor, der einen Rückkopplungszillator für die Detektion eines Signals, das auf einer speziellen Sendefrequenz gesendet wird, aufweist;  
 eine Löschschaltung, die mit dem Rückkopplungszillator verbunden ist, um die Schwingung des Oszillators an einer vorbestimmten Frequenz zu unterbrechen;  
 und eine Wobbelschaltung, die mit dem Rückkopplungszillator und der Löschschaltung verbunden ist, wobei die Löschschaltung so ausgelegt ist, daß sie den Rückkopplungszillator und die Wobbelschaltung zyklisch zusammen an und aus schaltet, und die Wobbelschaltung den Betrieb des Rückkopplungszillators auf eine gewünschte schmale Bandbreite um die Sendefrequenz herum steuert.
2. Empfänger nach Anspruch 1, wobei er für eine Mittelfrequenz  $f_c$ , eine Wobelfrequenz  $f_s$ , eine Pendelfrequenz  $f_q$ , eine Datenrate oder eine maximale Basisbandfrequenz  $f_d$ , und eine Wobelfrequenzbandbreite  $BW_s$  die folgenden Eigenschaften aufweist:  
 $BW_s = 1-3\% f_c$   
 $f_s = f_q$   
 $f_s > 2 f_d$  und  
 $f_c > f_s$  oder  $f_q$
3. Empfänger nach Anspruch 2, wobei  $f_s = 10 f_d$  ist.
4. Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Wobbelschaltung einen akustischen Oberflächenwellenresonator umfaßt.
5. Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Wobbelschaltung einen Keramikresonator umfaßt.
6. Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Wobbelschaltung einen LC-Resonator umfaßt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

